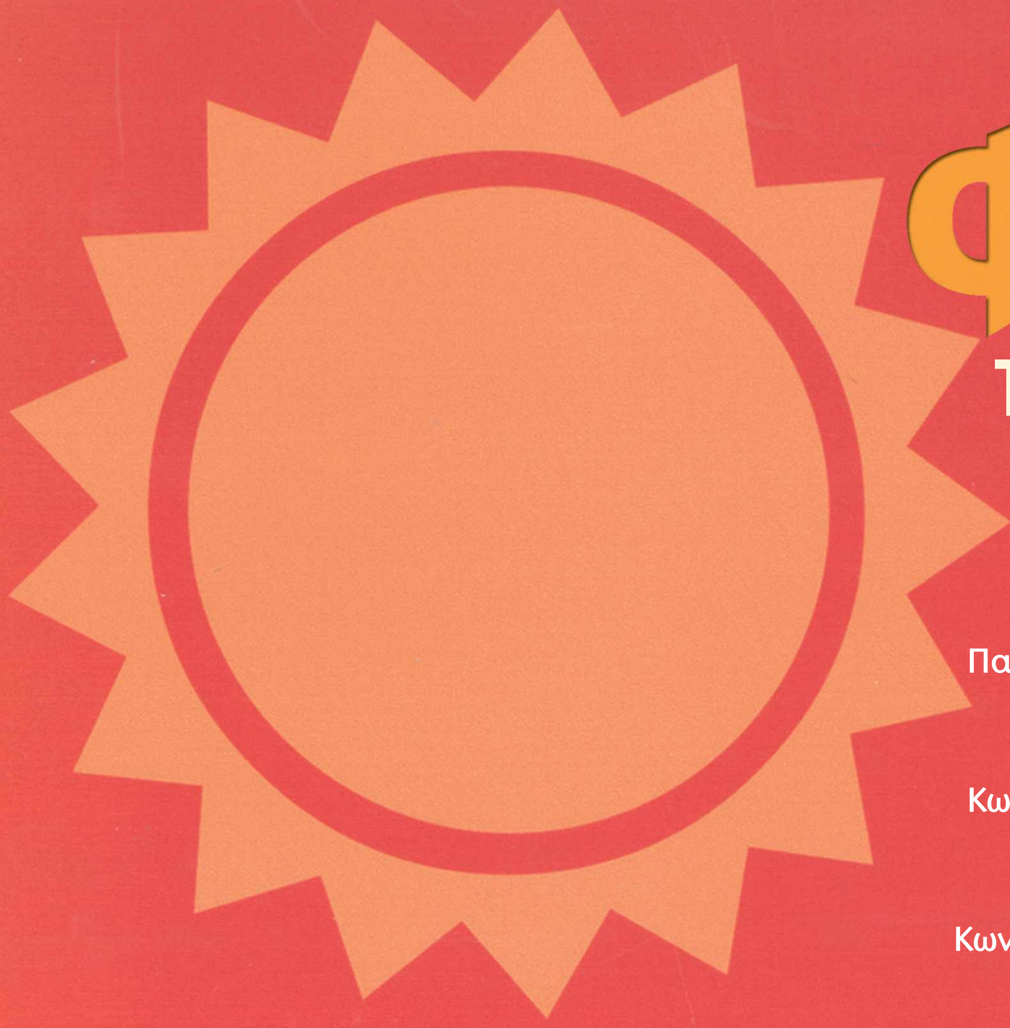
Worksheet 9/11/2006 04:16 μμ Σελίδα1

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ



ΦΥΣΙΚΗ

ΤΕΤΡΑΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

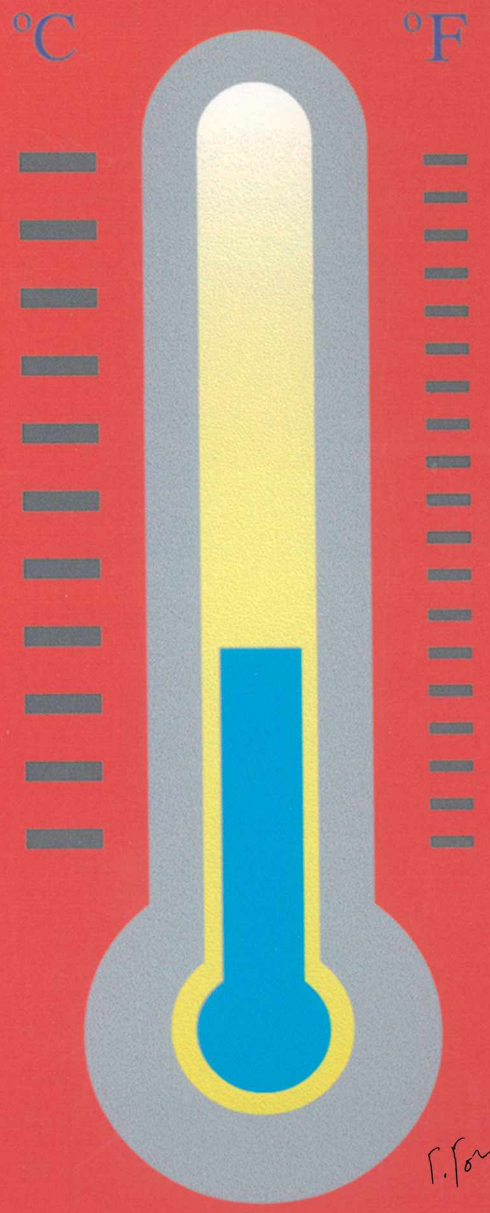
Νικόλαος Αντωνίου

Παναγιώτης Δημητριάδης

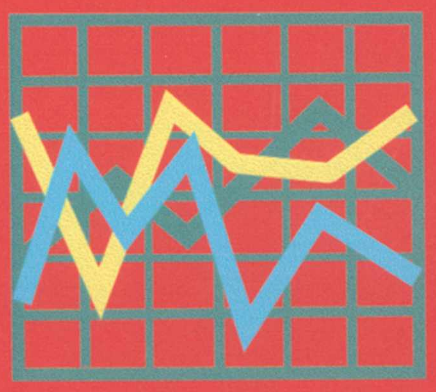
Κωνσταντίνος Καμπούρης

Κωνσταντίνος Παπαμιχάλης

Λαμπρινή Παπατσίμπα



Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΕΑΕΚ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ
ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
Η ΠΑΙΔΕΙΑ ΣΤΗΝ ΚΟΡΥΦΗ
Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Εκπαίδευσης και Αρχικής
Επαγγελματικής Κατάρτισης

ΕΡΓΟ ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΟΥΜΕΝΟ 75% ΑΠΟ ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
ΚΑΙ 25% ΑΠΟ ΕΘΝΙΚΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ

ISBN 960-06-2033-4

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΑΘΗΝΑ

per-ergasion 25/10/2006 05:38 μμ Σελίδα1

ΦΥΣΙΚΗ

Β′ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΤΕΤΡΑΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

per-ergasion 25/10/2006 05:38 μμ Σελίδα2

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ	**Νικόλαος Αντωνίου,** *Καθηγητής Πανεπιστημίου Αθηνών* **Παναγιώτης Δημητριάδης,** *Φυσικός, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης* **Κωνσταντίνος Καμπούρης,** *Φυσικός, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης* **Κωνσταντίνος Παπαμιχάλης,** *Φυσικός, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης* **Λαμπρινή Παπατσίμπα,** *Φυσικός, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης*
ΚΡΙΤΕΣ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΕΣ	**Αντώνιος Αντωνίου**, *Φυσικός, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης* **Κωνσταντίνος Στεφανίδης**, *Σχολικός Σύμβουλος* **Αικατερίνη Πομόνη-Μανατάκη**, *Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Πανεπιστημίου Πατρών (Τμήμα Φυσικής)*
ΕΙΚΟΝΟΓΡΑΦΗΣΗ	**Θεόφιλος Χατζητσομπάνης**, *Μηχανικός ΕΜΠ, Εκπαιδευτικός*
ΦΙΛΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ	**Μαρία Αλιφεροπούλου**, *Φιλόλογος*
ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΥΠΟΕΡΓΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ	**Γεώργιος Κ. Παληός**, *Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου*
ΕΞΩΦΥΛΛΟ	**Ιωάννης Γουρζής**, *Ζωγράφος*
ΠΡΟΕΚΤΥΠΩΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ	**ΑΦΟΙ Ν. ΠΑΠΠΑ & ΣΙΑ Α.Ε.Β.Ε.**, Ανώνυμος Εκδοτική & Εκτυπωτική Εταιρεία

Γ' Κ.Π.Σ./ΕΠΕΑΕΚ ΙΙ/Ενέργεια 2.2.1/Κατηγορία Πράξεων 2.2.1.α:
«Αναμόρφωση των προγραμμάτων σπουδών και συγγραφή νέων εκπαιδευτικών πακέτων»

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
Δημήτριος Γ. Βλάχος
Ομότιμος Καθηγητής του Α.Π.Θ.
Πρόεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Πράξη με τίτλο: «Συγγραφή νέων βιβλίων και παραγωγή υποστηρικτικού εκπαιδευτικού υλικού με βάση το ΔΕΠΠΣ και τα ΑΠΣ για το Γυμνάσιο»

Επιστημονικός Υπεύθυνος Έργου
Αντώνιος Σ. Μπομπέτσης
Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Αναπληρωτές Επιστημονικοί Υπεύθυνοι Έργου
Γεώργιος Κ. Παληός
Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου
Ιγνάτιος Ε. Χατζηευστρατίου
Μόνιμος Πάρεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Έργο συγχρηματοδοτούμενο 75% από το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο και 25% από εθνικούς πόρους.

per-ergasion 25/10/2006 05:38 μμ Σελίδα3

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

Νικόλαος Αντωνίου, Παναγιώτης Δημητριάδης, Κωνσταντίνος Καμπούρης, Κωνσταντίνος Παπαμιχάλης, Λαμπρινή Παπατσίμπα

ΑΝΑΔΟΧΟΣ ΣΥΓΓΡΑΦΗΣ: Ελληνικά γράμματα

ΦΥΣΙΚΗ

Β′ Γυμνασίου

ΤΕΤΡΑΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΑΘΗΝΑ

per-ergasion 25/10/2006 05:38 μμ Σελίδα4

Περιεχόμενα

Φύλλα εργασίας εργαστηριακών ασκήσεων

1η εργαστηριακή άσκηση: Μέτρηση μήκους – Εμβαδού – Όγκου 7
2η εργαστηριακή άσκηση: Μέτρηση βάρους – Μάζας – Πυκνότητας 10
3η εργαστηριακή άσκηση: Μελέτη ευθύγραμμων κινήσεων 14
4η εργαστηριακή άσκηση: Μελέτη της ευθύγραμμης ομαλής κίνησης 17
5η εργαστηριακή άσκηση: Σύνθεση δυνάμεων 19
6η εργαστηριακή άσκηση: Ισορροπία σημείου κάτω από τη δράση συγγραμικών δυνάμεων 21
7η εργαστηριακή άσκηση: Νόμος του Hook 23
8η εργαστηριακή άσκηση: Η υδροστατική πίεση 26
9η εργαστηριακή άσκηση: Άνωση – Αρχή του Αρχιμήδη 29
10η εργαστηριακή άσκηση: Βαθμονόμηση θερμομέτρου 33
11η εργαστηριακή άσκηση: Διαστολή υγρών και αερίων 35
12η εργαστηριακή άσκηση: Μετατροπή φάσης – Βρασμός 40
13η εργαστηριακή άσκηση: Μεταφορά θερμότητας με ακτινοβολία 44
14η εργαστηριακή άσκηση: Διατήρηση της ενέργειας κατά τη μεταφορά θερμότητας – Θερμική ισορροπία 48

per-ergasion 25/10/2006 05:38 μμ Σελίδα6

kef-askiseis 8/11/2006 01:20 μμ Σελίδα7

ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΗΚΟΥΣ-ΕΜΒΑΔΟΥ-ΟΓΚΟΥ

Εργαστηριακή Άσκηση 1

Φύλλο εργασίας

Πειραμα 1: Μέτρηση μήκους

➤ Συμπλήρωσε τον πίνακα Α.

ΠΙΝΑΚΑΣ Α

Μήκος (L_1) θρανίου ή πάγκου (m)	Πλάτος (L_2) θρανίου ή πάγκου (m)	Πάχος (α) 50 φύλλων του βιβλίου (cm)
1η μέτρηση:	1η μέτρηση:	α= —— cm
2η μέτρηση:	2η μέτρηση:	
3η μέτρηση:	3η μέτρηση:	
4η μέτρηση:	4η μέτρηση:	**Πάχος (β) ενός φύλλου του βιβλίου (mm)**
5η μέτρηση:	5η μέτρηση:	
Μέση τιμή του μήκους L_1= —— m	Μέση τιμή του πλάτους L_2= —— m	β= —— mm

➤ Προσπάθησε να εκφράσεις τα αποτελέσματα των μετρήσεων σε mm και σε m.

....

....

....

....

kef-askiseis 8/11/2006 01:20 μμ Σελίδα8

Φύλλο εργασίας 2

ΠΕΙΡΑΜΑ 2: Μέτρηση εμβαδού

➢ Συμπλήρωσε τον πίνακα Β.

ΠΙΝΑΚΑΣ Β

	Υπολογισμός με χρήση χάρακα	Μέτρηση με τη βοήθεια του μιλιμετρέ χαρτιού
Εμβαδόν του τριγώνου (cm^2):		
Εμβαδόν του παραλληλογράμμου (cm^2):		
Εμβαδόν της ακανόνιστης επιφάνειας (cm^2):		

➢ Προσπάθησε να εκφράσεις τα αποτελέσματα των μετρήσεων σε mm^2 και σε m^2.

....

....

....

....

➢ Σχεδίασε εδώ επιφάνεια τυχαίου σχήματος.

Το εμβαδόν της επιφάνειας είναι .... cm^2 ή .... mm^2.

Φύλλο εργασίας 3

Πειραμα 3: Μέτρηση όγκου

- Συμπλήρωσε τον πίνακα Γ.

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ
Όγκος νερού (cm^3):
Όγκος νερού και πλαστελίνης (cm^3):
Όγκος πλαστελίνης (cm^3):

- Προσπάθησε να εκφράσεις τα αποτελέσματα των μετρήσεων σε mm^3 και σε m^3.

....

- Σύγκρινε τα αποτελέσματα των μετρήσεών σου με εκείνα των συμμαθητών σου. Πού αποδίδεις τις ενδεχόμενες διαφορές;

....

....

....

....

....

....

....

ΜΕΤΡΗΣΗ ΒΑΡΟΥΣ-ΜΑΖΑΣ-ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ

Εργαστηριακή Άσκηση 2

Φύλλο εργασίας 1

Πειραμα 1: Μέτρηση του βάρους και της μάζας ενός σώματος

➤ Συμπλήρωσε τον πίνακα Α.

ΠΙΝΑΚΑΣ Α	
Μάζα βαριδιού: (με βάση την ένδειξη του δυναμόμετρου)	
Μάζα βαριδιού: (με βάση την ένδειξη του ζυγού)	
Μάζα ογκομετρικού κυλίνδρου:	
Μάζα νερού και κυλίνδρου:	
Μάζα νερού:	

➤ Σύγκρινε τις τιμές της μάζας του βαριδιού που, βρήκες, χρησιμοποιώντας το δυναμόμετρο και το ζυγό (τις έχεις καταχωρίσει στον πίνακα Α). Αν διαφέρουν, γιατί νομίζεις ότι συμβαίνει αυτό;

....

....

....

....

Φύλλο εργασίας 2

Πειραμα 2: Μέτρηση της πυκνότητας υγρών σωμάτων

- Συμπλήρωσε τον πίνακα Β.

ΠΙΝΑΚΑΣ Β		
Μάζα ογκομετρικού κυλίνδρου (g) $m_{κυλίνδρου}$:	–	
Μάζα ογκομετρικού κυλίνδρου και νερού (g) $m_{ολική}$:	–	
Μάζα νερού (g) m:	$m = m_{ολική} - m_{κυλίνδρου}$	
Όγκος νερού (cm^3) V:	–	
Πυκνότητα νερού (g/cm^3) d:	$d = \frac{m}{V}$	

kef-askiseis 8/11/2006 01:20 μμ Σελίδα12

Φύλλο εργασίας 3

Πειραμα 3: Μέτρηση της πυκνότητας στερεών σωμάτων

➢ Συμπλήρωσε τον πίνακα Γ.

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ

	Μπαλάκι 1	Μπαλάκι 2	Μπαλάκι 3	Μπαλάκι 4
Μάζα (m)				
Όγκος (V)				
Πυκνότητα (d) $\mathbf{d} = \frac{\mathbf{m}}{\mathbf{V}}$				

➢ Με βάση τα πειραματικά αποτελέσματα, που έχεις καταγράψει στον πίνακα Γ, επιβεβαιώθηκε ή διαψεύστηκε η πρόβλεψη που έκανες στο βήμα 2 της πειραματικής διαδικασίας; **[ΝΑΙ – ΟΧΙ].** Η πυκνότητα ενός κομματιού πλαστελίνης εξαρτάται από τον όγκο και τη μάζα του; **[ΝΑΙ – ΟΧΙ]**. Από τι εξαρτάται η πυκνότητα; Διατύπωσε τα συμπεράσματά σου.

....

....

....

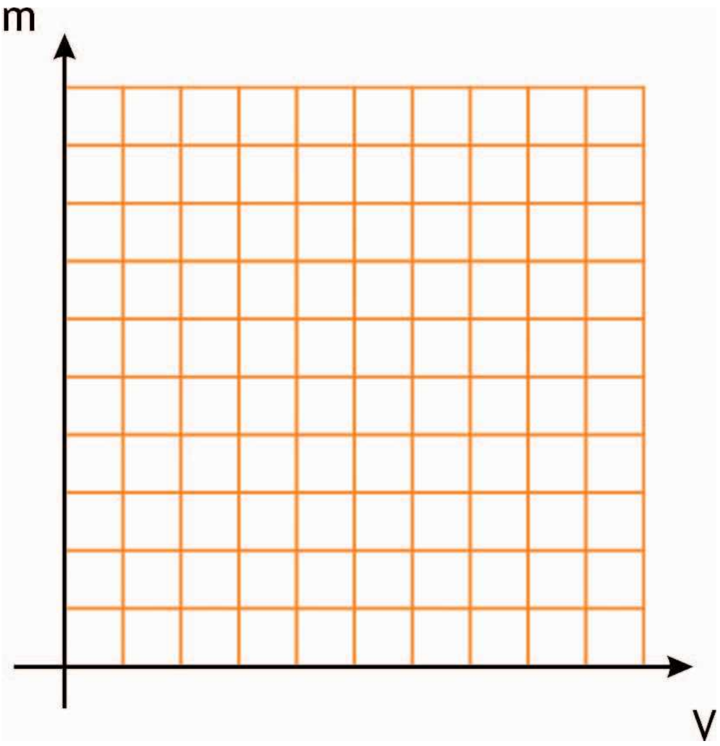
....

....

➢ Σύμφωνα με τα δεδομένα του πίνακα Γ, όταν αυξάνουμε τον όγκο (V) της πλαστελίνης, αυξάνεται και η μάζα της (m). Για να βρεις τη σχέση των δύο αυτών μεγεθών, κάνε τα ακόλουθα:

1. Τοποθέτησε τα πειραματικά σημεία μάζας – όγκου στο ακόλουθο σύστημα ορθογώνιων αξόνων.
2. Με το χάρακά σου έλεγξε αν τα σημεία αυτά βρίσκονται (περίπου) πάνω σε μια ευθεία που διέρχεται από την αρχή των αξόνων. Σχεδίασε την ευθεία αυτή.
3. Με βάση τα δύο προηγούμενα βήματα (1) και (2), ποια είναι η σχέση της μάζας (m) της πλαστελίνης με τον όγκο (V), που καταλαμβάνει; Εξήγησε.

kef-askiseis 8/11/2006 01:20 μμ Σελίδα13



➢ Ποιο υλικό έχει μεγαλύτερη πυκνότητα, το νερό ή η πλαστελίνη; Εξήγησε.

....

....

✏ *Αξιολόγησε την προσπάθειά σου*

1. Πέτυχες να μετρήσεις την πυκνότητα κάθε κομματιού πλαστελίνης; **[ΝΑΙ – ΟΧΙ]**
2. Βρήκες ότι η πυκνότητα των τριών κομματιών είναι η ίδια; **[ΝΑΙ – ΟΧΙ]**
3. Το γράφημα μάζας–όγκου, που σχεδίασες με βάση τα πειραματικά δεδομένα του πίνακα Γ, είναι μια ευθεία γραμμή που διέρχεται από το μηδέν; **[ΝΑΙ – ΟΧΙ]**

Αν κάποια από τις απαντήσεις σου είναι αρνητική, προσπάθησε να εξηγήσεις τους λόγους για τους οποίους η πειραματική σου προσπάθεια δεν είχε επιτυχία.

....

....

....

....

....

....

ΜΕΛΕΤΗ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΩΝ ΚΙΝΗΣΕΩΝ

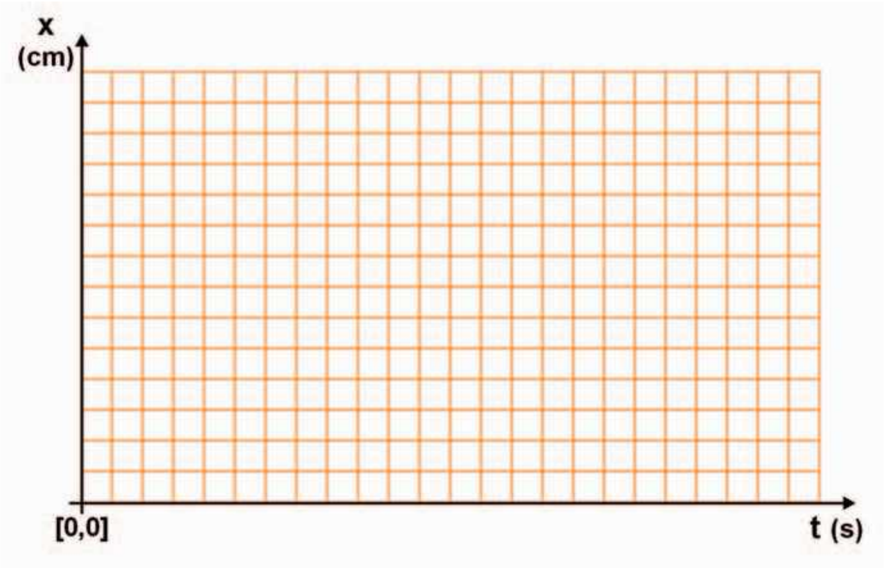
Εργαστηριακή Άσκηση 3

Φύλλο εργασίας 1

ΠΕΙΡΑΜΑ 1: Προσδιορισμός της θέσης και της μετατόπισης με χάρακα και χρονόμετρο

ΠΙΝΑΚΑΣ Α		
Χρόνος κίνησης (t)	Θέση του τρένου σε σχέση με την αρχική του θέση κατά τη χρονική στιγμή t (x)	Μετατόπιση του τρένου από την αρχική του θέση (Δx)
0	0	0
2s		
4s		
6s		
8s		
10s		

Με βάση τις πειραματικές τιμές του πίνακα Α, κάνε το αντίστοιχο διάγραμμα θέσης (x) – χρόνου (t), για την κίνηση του τρένου.



Φύλλο εργασίας 2

ΠΕΙΡΑΜΑ 2: Προσδιορισμός της θέσης και της μετατόπισης με χρονομετρητή

- Πάνω στη χαρτοταινία, μέτρησε με το χάρακα τη μετατόπιση του χεριού σου σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα ίδιου μέτρου (Δt=0,15 s απόσταση 5 κουκκίδων) και συμπλήρωσε τον πίνακα Β.

ΠΙΝΑΚΑΣ Β

ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ (Δt = 0,1 s)	ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ (Δx σε cm)
Από 0 σε 0,1 s	
Από 0,1 σε 0,2 s	
Από 0,2 σε 0,3 s	
Από 0,3 σε 0,4 s	
Από 0,4 σε 0,5 s	
Από 0,5 σε 0,6 s	
Από 0,6 σε 0,7 s	
Από 0,7 σε 0,8 s	

- Σύμφωνα με τα πειραματικά δεδομένα του πίνακα, σε ποιο χρονικό διάστημα το χέρι σου:

  Α. κινούνταν πιο γρήγορα;

  ....

  Β. κινούνταν πιο αργά;

  ....

- Βρες το χρόνο που χρειάστηκε, για να μετατοπιστεί το χέρι σου 20 cm από την αρχική του θέση.

  ....

  ....

✏ *Αξιολόγησε την προσπάθειά σου*

1. Γράψε τις δυσκολίες που αντιμετώπισες στη χρήση του χρονομετρητή και στην επεξεργασία της χαρτοταινίας.

   ....

   ....

   ....

   ....

2. Θα μπορούσες να μελετήσεις την κίνηση του χεριού σου χρησιμοποιώντας αντί του χρονομετρητή ένα χρονόμετρο και ένα χάρακα; Ποιο είναι το πλεονέκτημα του χρονομετρητή;

....

....

....

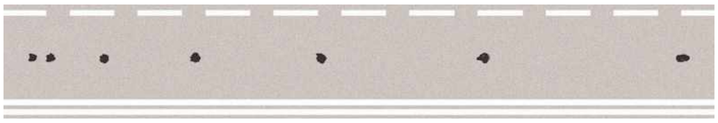
....

3. Ένα αυτοκίνητο στάζει με σταθερό ρυθμό, λάδια από το κάρτερ της μηχανής του, που αφήνουν στο δρόμο σημάδια, όπως αυτά που δείχνει η εικόνα. Με δεδομένη την εικόνα αυτή, η ταχύτητα του αυτοκινήτου:

α. αυξάνεται

β. μειώνεται

γ. είναι σταθερή



Αιτιολόγησε την επιλογή σου:

....

....

....

....

kef-askiseis 8/11/2006 01:20 μμ Σελίδα17

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗΣ ΟΜΑΛΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

Εργαστηριακή Άσκηση 4

Φύλλο εργασίας

- Στη χαρτοταινία έχει αποτυπωθεί η κίνηση του ηλεκτρικού τρένου. Διάλεξε ως σημείο αναφοράς την πρώτη κουκκίδα που φαίνεται καθαρά και ονόμασέ το Ο (x=0, t=0). Σημείωσε έντονα πάνω στη χαρτοταινία τις κουκκίδες: 5η, 10η, 15η, 20η, 25η κτλ.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Αριθμός κουκίδας (t, s)	Χρόνος (x, cm)	Θέση	Μετατόπιση (Δx, cm)	Χρονικό διάστημα (Δt, s)	Ταχύτητα (v=Δx/Δt, cm/s)
0	0,0	$x_o=0$	–	–	–
1η	0,1	$x_1=$	$\Delta x_1=x_2-x_0=$	$\Delta t_1=t_2-t_0=$	$v_1=\Delta x_1/\Delta t_1=$
2η	0,2	$x_2=$	$\Delta x_2=x_3-x_1=$	$\Delta t_2=t_3-t_1=$	$v_2=\Delta x_2/\Delta t_2=$
3η	0,3	$x_3=$	$\Delta x_3=x_4-x_2=$	$\Delta t_3=t_4-t_2=$	$v_3=\Delta x_3/\Delta t_3=$
4η	0,4	$x_4=$	$\Delta x_4=x_5-x_3=$	$\Delta t_4=t_5-t_3=$	$v_4=\Delta x_4/\Delta t_4=$
5η	0,5	$x_5=$	$\Delta x_5=x_6-x_4=$	$\Delta t_5=t_6-t_4=$	$v_5=\Delta x_5/\Delta t_5=$
6η	0,6	$x_6=$	$\Delta x_6=x_7-x_5=$	$\Delta t_6=t_7-t_5=$	$v_6=\Delta x_6/\Delta t_6=$
7η	0,7	$x_1=$	$\Delta x_7=x_8-x_6=$	$\Delta t_7=t_8-t_6=$	$v_7=\Delta x_7/\Delta t_7=$
8η	0,8	$x_1=$	$\Delta x_8=x_9-x_7=$	$\Delta t_8=t_9-t_7=$	$v_8=\Delta x_8/\Delta t_8=$
9η	0,9	$x_1=$	–	–	–

- Ο χρόνος που αντιστοιχεί στο χρονικό διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών κουκκίδων είναι 0,02 sec. Έτσι ο χρόνος που αντιστοιχεί στη θέση της 5ης κουκκίδας είναι 0,1 sec, στη 10η 0,2 sec κ.ο.κ. Σημείωσε τους χρόνους αυτούς πάνω στη χαρτοταινία.

- Με βάση αυτές τις παρατηρήσεις, συμπλήρωσε τον πίνακα μετρήσεων.

- Με βάση τα πειραματικά δεδομένα του πίνακα μετρήσεων, υπολόγισε τη μέση ταχύτητα του τρένου στα ακόλουθα χρονικά διαστήματα:

  α) Από $t_0=0$ s έως $t_2=0{,}2$ s ....

  β) Από $t_3=0{,}3$ s έως $t_6=0{,}6$ s ....

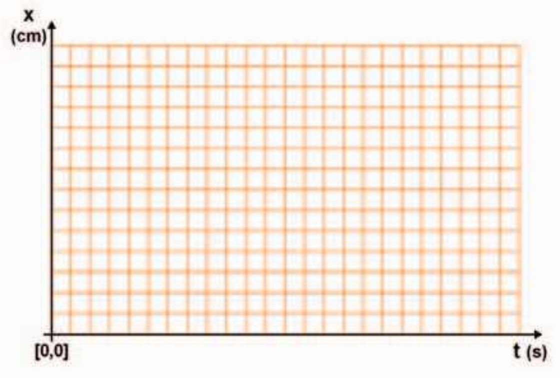
  γ) Από $t_2=0{,}2$ s έως $t_7=0{,}7$ s ....

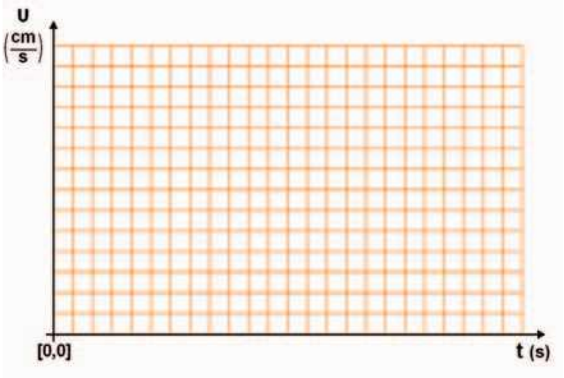
  Τι συμπεραίνεις για την ταχύτητα που έχει το τρενάκι κατά την κίνησή του; Τι κίνηση κάνει το τρενάκι;

  ....

  ....

kef-askiseis 8/11/2006 01:20 μμ Σελίδα18





- Με βάση τα πειραματικά δεδομένα του πίνακα μετρήσεων, σχεδίασε στους εικονιζόμενους άξονες: x-t και v-t, τα διαγράμματα:

  Α. Θέσης–χρόνου

  Β. Ταχύτητας–χρόνου.

- Παρατηρώντας τα διαγράμματα που σχεδίασες, συμπλήρωσε τις παρακάτω προτάσεις.

  Η μορφή του διαγράμματος θέσης–χρόνου είναι .... γραμμή, που περνά από την αρχή των αξόνων. Όταν το γράφημα θέσης–χρόνου έχει αυτή τη μορφή, η κίνηση είναι ....

  Το γράφημα ταχύτητας–χρόνου παριστάνεται από μια ευθεία γραμμή, ... στον άξονα του χρόνου. Από το γράφημα προκύπτει ότι η ταχύτητα του τρένου είναι .... και ίση με v=.............

- Χρησιμοποίησε το διάγραμμα θέσης–χρόνου, που έφτιαξες για να υπολογίσεις τη θέση του τρένου τις χρονικές στιγμές:

  t_1=0,2 s x_1=............ cm

  t_2=0,5 s x_2=........... cm

  Βρες το χρονικό διάστημα (Δt) κίνησης του τρένου μεταξύ αυτών των χρονικών στιγμών και την αντίστοιχη μετατόπισή του (Δx). Υπολόγισε την ταχύτητα του τρένου από τη σχέση:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad}$$

✏ *Αξιολόγησε την προσπάθειά σου*

Ποιες δυσκολίες αντιμετώπισες στην πειραματική διαδικασία και στην επεξεργασία της χαρτοταινίας; Είσαι ικανοποιημένος από τις μετρήσεις σου; Εξήγησε γιατί.

....

....

....

....

....

....

kef-askiseis 8/11/2006 01:20 μμ Σελίδα19

ΣΥΝΘΕΣΗ ΔΥΝΑΜΕΩΝ

Εργαστηριακή Άσκηση 5

Φύλλο εργασίας 1

Πείραμα 1: Συνισταμένη συγγραμμικών δυνάμεων

Α. Ομόρροπες Δυνάμεις

- Συμπλήρωσε τον πίνακα Α σύμφωνα με τα πειραματικά σου δεδομένα.

ΠΙΝΑΚΑΣ Α

Δυναμόμετρο Δ1 F_1 (N)	Δυναμόμετρο Δ2 F_2 (N)	F_1+F_2 (N)
1		
2		
3		
4		

Πόση είναι η ένδειξη του δυναμομέτρου όταν κρατάς το βαρίδι της ερώτησης 3, στον αέρα, χρησιμοποιώντας ένα δυναμόμετρο μόνο (εικόνα 4);

F=............. N

Η δύναμη F έχει το ίδιο αποτέλεσμα (κρατάει το ίδιο βαρίδι στον αέρα) με τις F_1 και F_2: Είναι η .... τους.

Ποια είναι η σχέση της συνισταμένης F με τις συνιστώσες της F_1 και F_2;

F=————

Συμπέρασμα: Όταν οι δυνάμεις που ασκούνται σε ένα σώμα είναι συγγραμμικές και ...., τότε η συνισταμένη τους έχει μέτρο ίσο με το .... των μέτρων των δυνάμεων.

Β. Αντίρροπες δυνάμεις

- Συμπλήρωσε τον πίνακα Β. Όπως είδαμε στο βήμα 4, η συνισταμένη (F) των F_1 και F_2 είναι 5 N. Με βάση τα πειραματικά σου αποτελέσματα, ποια είναι τώρα η σχέση της F με τις συνιστώσες της των F_1 και F_2;

F=————

ΠΙΝΑΚΑΣ Β

Δυναμόμετρο Δ1 F_1 (N)	Δυναμόμετρο Δ2 F_2 (N)	F_1-F_2 (N)
	1	
	2	
	3	
	4	

Συμπέρασμα: Όταν οι δυνάμεις που ασκούνται σε ένα σώμα είναι συγγραμμικές και ...., τότε η συνισταμένη τους έχει μέτρο ίσο με τη .... του μέτρου της μεγαλύτερης μείον το μέτρο της .... δύναμης.

kef-askiseis 8/11/2006 01:20 μμ Σελίδα20

Φύλλο εργασίας 2

Πειραμα 2: Συνισταμένη δύο καθέτων δυνάμεων

Όταν το βαρίδι ισορροπεί με τα δύο δυναμόμετρα να σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία 90 μοιρών, σημείωσε τις ενδείξεις (F_1 και F_2) των δύο δυναμομέτρων ($Δ_1$ και $Δ_2$):

F_1=——— N

F_2=——— N

Με βάση τα πειραματικά σου δεδομένα, εξέτασε αν επιβεβαιώνεται (ή όχι) η σχέση:

$$F^2=F_1^2 + F_2^2$$

✏ *Αξιολόγησε την προσπάθειά σου*

Επιβεβαίωσες ή όχι τις σχέσεις:

α. $F=F_1+F_2$ όταν οι δυνάμεις F_1 και F_2 είναι συγγραμμικές και ομόρροπες. **ΝΑΙ – ΟΧΙ**

β. $F=F_1-F_2$ όταν οι δυνάμεις F_1 και F_2 είναι συγγραμμικές και αντίρροπες. **ΝΑΙ – ΟΧΙ**

γ. $F^2=F_1^2 + F_2^2$ όταν οι δυνάμεις F_1 και F_2 είναι κάθετες μεταξύ τους. **ΝΑΙ – ΟΧΙ**

Σε κάθε περίπτωση, όπου η απάντησή σου είναι αρνητική, εξήγησε τους λόγους της αποτυχίας του πειράματος.

....

....

....

....

....

kef-askiseis 8/11/2006 01:20 μμ Σελίδα21

ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΣΗΜΕΙΟΥ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΤΗ ΔΡΑΣΗ ΣΥΓΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ

Εργαστηριακή Άσκηση 6

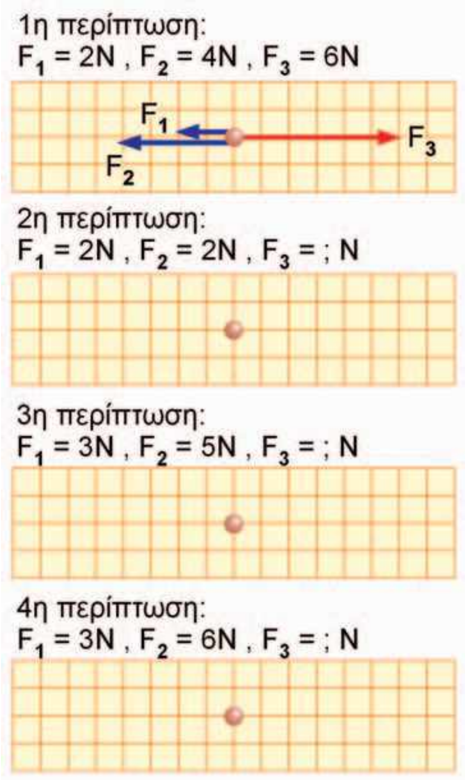
Φύλλο εργασίας

1. Όταν οι δυνάμεις F_1 και F_2 έχουν μέτρα: F_1=2 N, F_2=4 N, πόσο είναι τότε το μέτρο της F_3; Συμπλήρωσε την 4η στήλη του πίνακα Α (για κάθε αναγραφόμενο συνδυασμό τιμών των F_1 και F_2), με βάση τα πειραματικά σου αποτελέσματα.

ΠΙΝΑΚΑΣ Α

α/α	F_1 (N)	F_2 (N)	F_3 (N)	$F_{ολ}$ (N)
1	2	4		
2	2	2		
3	3	5		
4	3	6		

2. Κάνε σχηματική αναπαράσταση των δυνάμεων που ενεργούν στον κόμπο για κάθε περίπτωση του πίνακα Α. [Αντιστοίχισε 1 N σε 1 cm]



kef-askiseis 8/11/2006 01:20 μμ Σελίδα22

3. Με βάση τις σχηματικές αναπαραστάσεις, υπολόγισε για κάθε περίπτωση τη συνισταμένη ($F_{ολ}$) των δυνάμεων που ενεργούν στον κόμπο. Συμπλήρωσε την τελευταία στήλη του πίνακα Α.

4. Σε ποιο γενικό συμπέρασμα κατέληξες για τη συνισταμένη ($F_{ολ}$) των δυνάμεων σε ένα σώμα που ισορροπεί;

....

....

....

✏ *Αξιολόγησε την προσπάθειά σου*

Σε κάθε περίπτωση ισορροπίας του κόμπου του νήματος (πίνακας Α), επιβεβαιώνεται (;) η σχέση:

$$F_{ολ}=0$$

1η περίπτωση: **ΝΑΙ – ΟΧΙ**

2η περίπτωση: **ΝΑΙ – ΟΧΙ**

3η περίπτωση: **ΝΑΙ – ΟΧΙ**

4η περίπτωση: **ΝΑΙ – ΟΧΙ**

Αν κάποια από τις απαντήσεις σου είναι αρνητική, προσπάθησε να βρεις και να γράψεις γιατί τα αποτελέσματα του πειράματος δεν συμφωνούν με τη θεωρία.

....

....

....

....

....

kef-askiseis 8/11/2006 01:20 μμ Σελίδα23

ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ HOOK

Εργαστηριακή Άσκηση 7

Φύλλο εργασίας

1. Με βάση την πειραματική διαδικασία, συμπλήρωσε όλες τις στήλες του πίνακα Α.

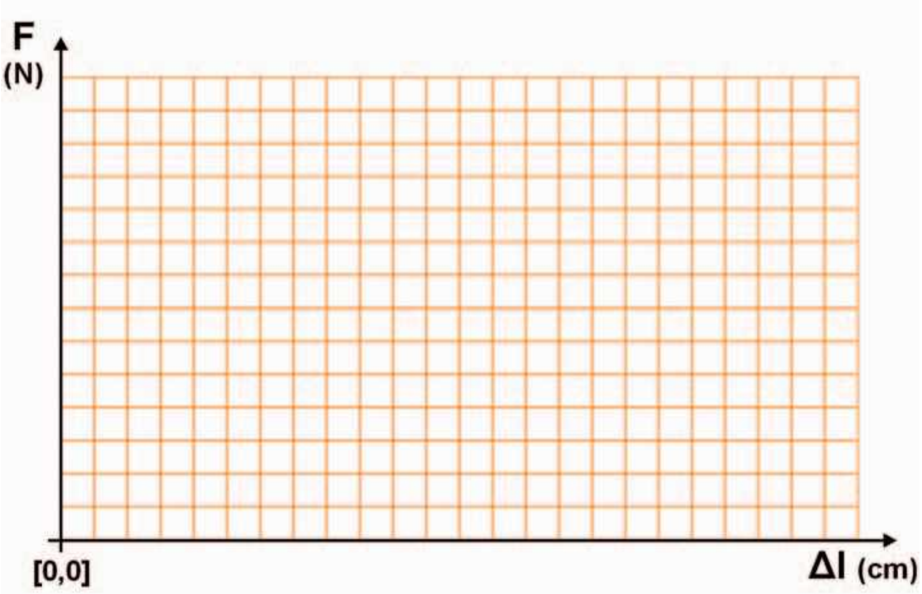
ΠΙΝΑΚΑΣ Α

Μάζα πρόσθετων βαριδιών m (g)	Δύναμη (F) που επιμηκύνει το ελατήριο (N)	Ολικό μήκος (L) ελατηρίου (cm)	Επιμήκυνση (ΔL) από το αρχικό μήκος του ελατηρίου (cm)
0	0		
250	2,5		
500			
750			
1000			
1250			
1500			

2. Τοποθέτησε τα πειραματικά σημεία δύναμης (F) – επιμήκυνσης (ΔL), στο εικονιζόμενο σύστημα αξόνων. Έλεγξε με το χάρακά σου αν αυτά τα σημεία βρίσκονται (περίπου) σε μια ευθεία που διέρχεται από το μηδέν.

3. Σχεδίασε την ευθεία που περνάει πλησιέστερα από το σύνολο των σημείων.

4. Υπολόγισε την κλίση της ευθείας που σχεδίασες.



Κλίση=———— N/m

Παρατήρησε ότι σύμφωνα με το νόμο του Hook:

$$F=k\cdot\Delta L,$$

η κλίση της ευθείας είναι ίση με τη σταθερά (k) του ελατηρίου. Επομένως, η σταθερά του ελατηρίου είναι:

k=———— N/m

Άρα ο νόμος του Hook για το ελατήριο που χρησιμοποιήσαμε στην πειραματική διαδικασία, εκφράζεται με τη σχέση:

F=———— · ΔL

5. Με τη βοήθεια του γραφήματος, του ελατηρίου και του κανόνα, έχουμε τώρα τη δυνατότητα να μετράμε δυνάμεις. Μέτρησε το βάρος του βιβλίου της Φυσικής:

W=———— N

6. Για να κάνουμε πιο εύκολη τη διαδικασία μέτρησης των δυνάμεων, κατασκευάσαμε το δυναμόμετρο. Πώς λειτουργεί και πώς βαθμονομείται ένα δυναμόμετρο;

....

....

....

....

....

....

7. Κατασκεύασε στο σπίτι σου ένα δυναμόμετρο.

✏ *Αξιολόγησε την προσπάθειά σου*

Σε αυτή την εργαστηριακή άσκηση:

✓ επαλήθευσες πειραματικά ότι η δύναμη με την οποία επιμηκύνουμε ένα ελατήριο είναι ανάλογη της επιμήκυνσής του (νόμος του Hook); **ΝΑΙ – ΟΧΙ**

Αν όχι, γράψε τους λόγους στους οποίους νομίζεις ότι οφείλεται αυτό.

....

....

....

....

kef-askiseis 8/11/2006 01:20 μμ Σελίδα25

✓ Αξιοποίησες το νόμο του Hook για να κατασκευάσεις ένα δυναμόμετρο; **ΝΑΙ – ΟΧΙ**

Αν όχι, γράψε τις δυσκολίες που συνάντησες.

....

....

....

....

....

....

....

Η ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ

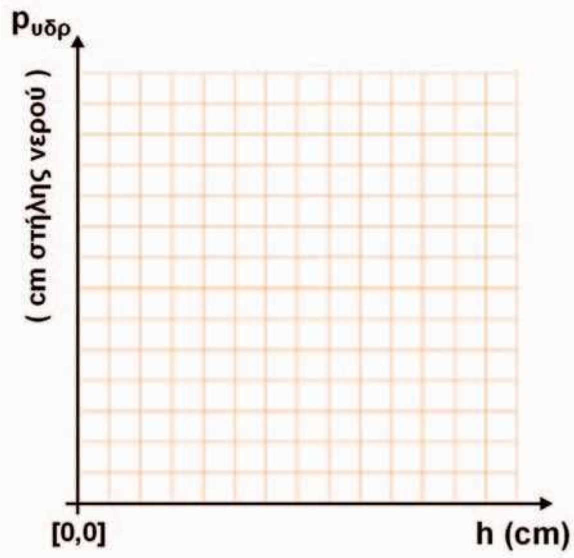
Εργαστηριακή Άσκηση 8

Φύλλο εργασίας 1

Πειραμα 1: Σχέση υδροστατικής πίεσης και βάθους

ΠΙΝΑΚΑΣ Α	
Βάθος από την ελεύθερη επιφάνεια του νερού της λεκάνης (h) (cm)	Διαφορά ύψους του νερού στους δύο σωλήνες του μανομέτρου ($p_{υδρ}$) (cm στήλης νερού)
0	
5	
10	
15	
20	
25	

1. Σημείωσε στο εικονιζόμενο σύστημα αξόνων τα πειραματικά σημεία υδροστατικής πίεσης ($p_{υδρ}$) – βάθους (h), σύμφωνα με τις τιμές του πίνακα Α. Έλεγξε με το χάρακά σου αν βρίσκονται (περίπου) πάνω σε μια ευθεία γραμμή που διέρχεται από το μηδέν: **ΝΑΙ – ΟΧΙ**.



2. Σχεδίασε την ευθεία που περνά πλησιέστερα από το σύνολο των σημείων. Με βάση το γράφημα αυτό, σε ποιο συμπέρασμα καταλήγεις για τη σχέση υδροστατικής πίεσης–βάθους;

....

....

Φύλλο εργασίας 2

Πειραμα 2: Σχέση υδροστατικής πίεσης και πυκνότητας υγρού

1. Πόση είναι η υδροστατική πίεση στο αλατόνερο, σε βάθος h_1=5 cm και h_2=20 cm;

   Σε βάθος h_1=5 cm η υδροστατική πίεση του αλατόνερου είναι $p_{1αλ}$=..............

   Σε βάθος h_2=20 cm η υδροστατική πίεση του αλατόνερου είναι $p_{2αλ}$=............

2. Σύμφωνα με τον πίνακα Α, η πίεση που ασκεί το καθαρό νερό στα ίδια βάθη (h_1=5 cm και h_2=20 cm), είναι:

   Σε βάθος h_1=5 cm η υδροστατική πίεση του νερού είναι $p_{1νερ}$=..............

   Σε βάθος h_2=20 cm η υδροστατική πίεση του νερού είναι $p_{2νερ}$=.............

3. Συμπλήρωσε τις προτάσεις:

   Στο ίδιο βάθος η υδροστατική πίεση του αλατόνερου είναι .... από την πίεση του νερού. Η πυκνότητα του αλατόνερου είναι .... από την πυκνότητα του νερού. Επομένως, όσο μεγαλύτερη πυκνότητα έχει ένα υγρό, τόσο .... είναι η υδροστατική πίεση στο ίδιο βάθος.

Φύλλο εργασίας 3

Πειραμα 3: Σχέση της υδροστατικής πίεσης με τον προσανατολισμό της μανομετρικής κάψας

Όταν περιστρέφεις την κάψα, έτσι ώστε να αλλάζει ο προσανατολισμός της, αλλάζει η ένδειξη του μανομέτρου; **ΝΑΙ – ΟΧΙ**.

Με βάση τις παρατηρήσεις σου, συμπλήρωσε την πρόταση:

Η υδροστατική πίεση που ασκεί ένα υγρό στην επιφάνεια σώματος, βυθισμένου μέσα σ' αυτό, ... από τον προσανατολισμό της.

✏ *Αξιολόγησε την προσπάθειά σου*

Με τα πειράματα που έκανες, κατάφερες να επιβεβαιώσεις ότι η υδροστατική πίεση:

α. είναι ανάλογη του βάθους από την ελεύθερη επιφάνεια του υγρού; **ΝΑΙ – ΟΧΙ**

β. εξαρτάται από την πυκνότητα του υγρού; **ΝΑΙ – ΟΧΙ**

γ. εξαρτάται από τον προσανατολισμό της επιφάνειας πάνω στην οποία ασκείται; **ΝΑΙ – ΟΧΙ**

Γράψε τις δυσκολίες που συνάντησες κατά τη διεξαγωγή των πειραμάτων.

....

....

....

....

....

ΑΝΩΣΗ-ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΗ

Εργαστηριακή Άσκηση 9

Φύλλο εργασίας 1

1. Η ένδειξη του δυναμομέτρου είναι .... Ν. Σχεδίασε τις δυνάμεις που ασκούνται στη συσκευή (εικόνα 1). Στη συσκευή ασκούνται δυο δυνάμεις:

   Η δύναμη που ασκεί το .... ($F_δ$) και το βάρος $W_σ$.

   Εφάρμοσε τη συνθήκη ισορροπίας για τη συσκευή:

   Επομένως: $W_σ$=——— Ν

   Σημείωσε την τιμή του $W_σ$ στην αντίστοιχη θέση του πίνακα Α στη σελίδα 31 του τετραδίου εργασιών.

   Συμπεραίνεις ότι η ένδειξη του δυναμομέτρου ισούται με το .... της συσκευής.

Σχεδίασε τις δυνάμεις που ασκούνται στη συσκευή.

Εικόνα 1

2. Στην εικόνα 2(1α) σχεδίασε τις δυνάμεις που ασκούνται στον κύλινδρο, εφάρμοσε τη συνθήκη ισορροπίας για τη συσκευή και υπολόγισε τη δύναμη που ασκεί το χέρι σου στον κύλινδρο:

   ....

   ....

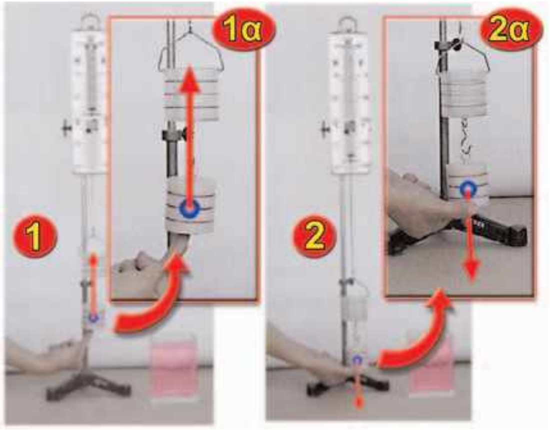
   ....

   Συμπλήρωσε τις προτάσεις:

   α. Η αρχική ένδειξη του δυναμομέτρου αυξάνεται, αν ασκήσεις με το χέρι σου μια δύναμη με κατεύθυνση προς ....

kef-askiseis 8/11/2006 01:20 μμ Σελίδα30

Σχεδίασε τις δυνάμεις που ασκούνται στον κύλινδρο.



Εικόνα 2

β. Η ένδειξη του δυναμομέτρου είναι ίση με το βάρος της συσκευής .... το μέτρο της δύναμης (F) που ασκεί το χέρι σου. Το μέτρο της δύναμης F είναι: F= ——— N.

3. Στην εικόνα 2 (2α) σχεδίασε τις δυνάμεις που ασκούνται στη συσκευή. Εφάρμοσε τη συνθήκη ισορροπίας για τον κύλινδρο και υπολόγισε το μέτρο της δύναμης που ασκεί το χέρι σου στον κύλινδρο:

....

....

....

Συμπλήρωσε τις προτάσεις:

Η αρχική ένδειξη του δυναμομέτρου μειώνεται, αν ασκήσεις με το χέρι σου μια δύναμη με κατεύθυνση προς ....

Η ένδειξη του δυναμομέτρου είναι ίση με το βάρος της συσκευής .... το μέτρο της δύναμης (F) που ασκεί το χέρι σου στο κύλινδρο. Το μέτρο τα δύναμης είναι: F= ——— N

4. Με βάση την παρατήρησή σου στη δραστηριότητα 5 και το συμπέρασμα 3, συμπλήρωσε την πρόταση:

Η ένδειξη του δυναμομέτρου είναι .... από το βάρος του κυλίνδρου, επομένως το υγρό .... δύναμη στον κύλινδρο με κατεύθυνση .... του............... Η δύναμη αυτή ονομάζεται Άνωση, το μέτρο της οποίας δίνεται από τη σχέση:

Α= —— — ——

5. Γράψε την τιμή της άνωσης στον πίνακα Α: Άνωση = —————— N

Συμπλήρωσε τον πίνακα πραγματοποιώντας τη δραστηριότητα 7.

kef-askiseis 8/11/2006 01:20 μμ Σελίδα31

ΠΙΝΑΚΑΣ Α

Βάρος της συσκευής: $W_σ$ = ——— N

Όγκος του σώματος που είναι βυθισμένος στο υγρό	Ένδειξη δυναμομέτρου με τον κύλινδρο βυθισμένο στο νερό: $W'_σ$ σε N	Άνωση $A=W_σ-W'_σ$ σε N
1 χαραγή: V_1		
2 χαραγές: 2 V_1		
3 χαραγές: 3 V_1		
4 χαραγές: 4 V_1		

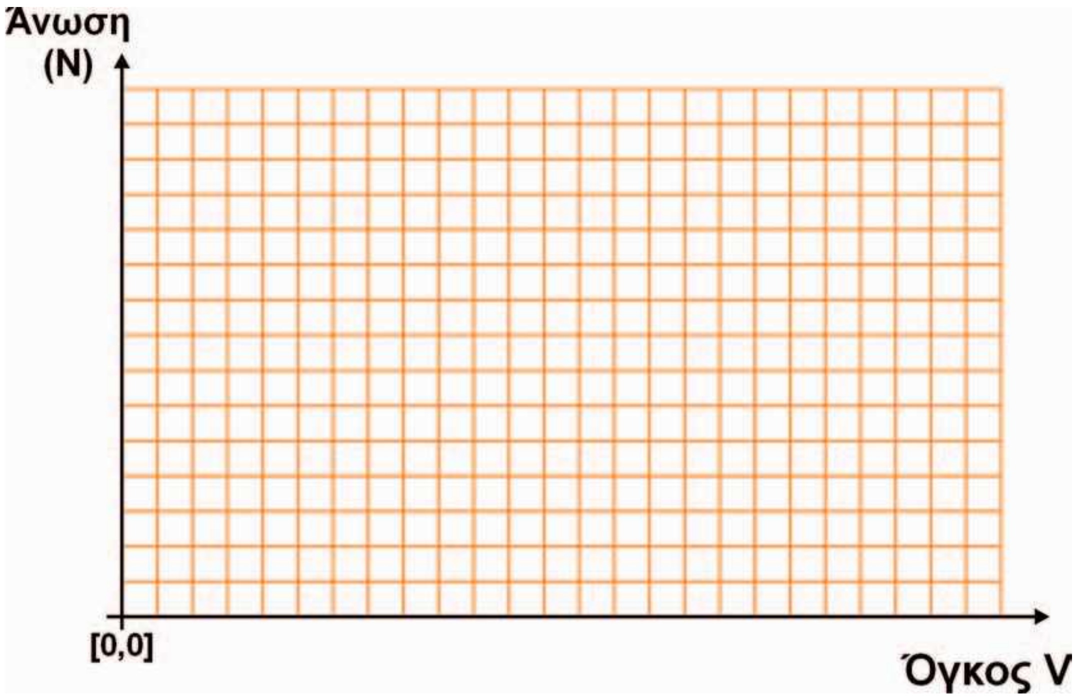
6. Αν βυθίζοντας τον κύλινδρο μέχρι τη χαραγή 1 ο βυθισμένος όγκος είναι: $V_{βυθισμένος}=V_1$ τότε για 2 χαραγές $V_{βυθισμένος}=2\ V_1$ για 3 χαραγές: $V_{βυθισμένος}=3\ V_1$ και για 4 χαραγές $V_{βυθισμένος}=4\ V_1=V_{κυλίνδρου}$

7. Χρησιμοποιώντας τις τιμές του πίνακα Α και τις υποδείξεις 6, να πραγματοποιήσεις τη γραφική παράσταση της άνωσης σε συνάρτηση με τον όγκο του σώματος που βυθίζεται:

Παρατήρησε τη γραφική παράσταση και συμπλήρωσε την πρόταση:

Η γραφική παράσταση της άνωσης σε συνάρτηση με τον όγκο που βυθίζεται είναι μια .... γραμμή που διέρχεται από την .... των αξόνων. Συμπεραίνω ότι η Άνωση είναι .... του όγκου που βυθίζεται. Όταν το σώμα είναι .... βυθισμένο, τότε η .... είναι ανεξάρτητη του .... που βρίσκεται.

Διάγραμμα Άνωσης–όγκου που είναι βυθισμένος.



Εικόνα 3

kef-askiseis 8/11/2006 01:20 μμ Σελίδα32

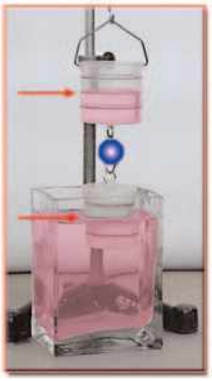
Φύλλο εργασίας 2

1. Η ένδειξη του δυναμομέτρου είναι .... με το βάρος του κυλίνδρου.

   Για να ερμηνεύσεις αυτό που συμβαίνει, σχεδίασε στην εικόνα 4 τις δυνάμεις που ασκούνται στη συσκευή (Το βάρος της συσκευής: $W_σ$, το βάρος $W_ν$ του νερού που προστέθηκε, την Άνωση (A) και τη δύναμη που ασκείται από το δυναμόμετρο $F_δ$). Εφάρμοσε τη συνθήκη ισορροπίας για τη συσκευή.

   ....

   ....



Εικόνα 4

2. Η ένδειξη του δυναμομέτρου είναι ίση με το βάρος της συσκευής. Σε τι συμπέρασμα καταλήγεις για τη σχέση της άνωσης με το βάρος του νερού που προσθέσαμε;

   ....

   ....

3. Ο όγκος του νερού που προσθέσαμε, είναι .... με τον όγκο του κυλίνδρου .... δηλαδή τον όγκο του νερού που εκτοπίζει ο κύλινδρος κατά τη βύθισή του.

   Ώστε: η άνωση ισούται με το .... του νερού που εκτοπίζει ο κύλινδρος της συσκευής κατά την βύθισή του.

4. Με βάση τις παρατηρήσεις σου από τη δραστηριότητα 8 σε ποιο γενικό συμπέρασμα καταλήγεις;

   ....

   ....

Φυσική και Μαθηματικά

- Χρησιμοποιώντας το γενικό συμπέρασμα στο οποίο κατέληξες, μπορείς να αποδείξεις τη σχέση που συνδέει την πυκνότητα του υγρού στο οποίο βυθίζεται το σώμα με την άνωση που του ασκεί το υγρό;
- Γνωρίζοντας την τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας στον τόπο σου (g=9,8 m/s^2) μπορείς να υπολογίσεις την πυκνότητα του υγρού στο οποίο έχει βυθιστεί το σώμα;
- Αν διαθέτεις τον εξοπλισμό της εργαστηριακής άσκησης, πρότεινε έναν τρόπο μέτρησης της πυκνότητας άγνωστου υγρού.

✏ *Αξιολόγησε την προσπάθειά σου*

Με το πείραμα και τους συλλογισμούς που έκανες, επιβεβαίωσες πειραματικά ότι η άνωση που δέχεται ο βυθισμένος κύλινδρος από το νερό είναι ίση με το βάρος του νερού που εκτοπίζει ο κύλινδρος; **ΝΑΙ – ΟΧΙ**

Αν όχι, γράψε τις δυσκολίες που συνάντησες.

....

....

....

kef-askiseis 8/11/2006 01:20 μμ Σελίδα33

ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟΥ

Εργαστηριακή Άσκηση 10

Φύλλο εργασίας

1. Κάνε ένα σχέδιο της πειραματικής διάταξης που χρησιμοποίησες κατά την πειραματική διαδικασία. Ονομάτισε πάνω στο σχήμα όλα τα επί μέρους εξαρτήματα που την απαρτίζουν.

2. Σύγκρινε τη θέση του μηδενός της κλίμακας που κατασκεύασες, με το μηδέν της κλίμακας του θερμομέτρου. Οι δύο θέσεις του μηδενός δεν ταυτίζονται γιατί (Σ, Λ):

   α. Οφείλεται σε πειραματικό σφάλμα.

   β. Το νερό που χρησιμοποιήσαμε δεν είναι απεσταγμένο.

   γ. Η ατμοσφαιρική πίεση κατά τη διεξαγωγή του πειράματος δεν ήταν 1 atm.

   δ. Το θερμόμετρο δεν έχει βαθμολογηθεί σωστά από τον κατασκευαστή του.

3. Σύγκρινε το 100 της κλίμακας που κατασκεύασες, με το εκατό της κλίμακας του θερμομέτρου. Πώς εξηγείς το γεγονός ότι δεν ταυτίζονται;

....

....

....

....

....

....

4. Πώς θα επεκτείνεις την κλίμακα που κατασκεύασες, ώστε να μπορείς να μετράς και αρνητικές θερμοκρασίες, όπως για παράδειγμα, τη θερμοκρασία του καταψύκτη του ψυγείου;

....

....

....

....

....

....

kef-askiseis 8/11/2006 01:20 μμ Σελίδα34

✏ *Αξιολόγησε την προσπάθειά σου*

Προσδιόρισες πειραματικά τα σημεία μηδέν και εκατό σε ένα θερμόμετρο εργαστηριακό; **ΝΑΙ – ΟΧΙ**

Κατασκεύασες μια θερμομετρική κλίμακα Κελσίου; **ΝΑΙ – ΟΧΙ**

Γράψε ποιες δυσκολίες αντιμετώπισες.

....

....

....

....

....

....

....

....

ΔΙΑΣΤΟΛΗ ΥΓΡΩΝ ΚΑΙ ΑΕΡΙΩΝ

Εργαστηριακή Άσκηση 11

Φύλλο εργασίας 1

ΠΕΙΡΑΜΑ 1: Μελέτη της θερμικής διαστολής υγρού σώματος

ΠΙΝΑΚΑΣ Α			
Θερμοκρασία θ (C)	$\Delta\theta=\theta-\theta_{αρχική}$ (C)	Στάθμη νερού x cm	ΔV cm^3
	0	0	0
		1	
		2	
		3	
		4	
		5	
		6	

1. Κατά την πειραματική διαδικασία, έχεις συμπληρώσει την πρώτη και την τρίτη στήλη του πίνακα Α. Συμπλήρωσε τώρα τη δεύτερη και την τέταρτη στήλη, ως εξής:

Στη δεύτερη στήλη καταγράφουμε τις μεταβολές της θερμοκρασίας (Δθ) από την αρχική της τιμή. Έτσι, σε κάθε κελί της δεύτερης στήλης γράφουμε τη διαφορά της θερμοκρασίας (θ) που βρίσκουμε στο διπλανό του κελί της πρώτης στήλης, μείον την αρχική θερμοκρασία, που έχουμε καταγράψει στο πρώτο κελί της πρώτης στήλης ($\theta_{αρχική}$): $\Delta_\theta=\theta-\theta_{αρχική}$.

Στην τέταρτη στήλη καταγράφουμε τις μεταβολές του όγκου του νερού (ΔV), που παρατηρήσαμε στις αντίστοιχες θερμοκρασίες. Κάθε όγκος ΔV υπολογίζεται από το γινόμενο του εμβαδού της διατομής του λαιμού της φιάλης (a) επί το αντίστοιχο ύψος (x) της ανόδου της στάθμης του νερού (στήλη 3):

$$\Delta V=a\cdot x$$

Αφού ο λαιμός της φιάλης είναι κυλινδρικός, διαμέτρου D=2 cm, το εμβαδόν της διατομής του είναι ίσο με το εμβαδόν κύκλου διαμέτρου 2 cm:

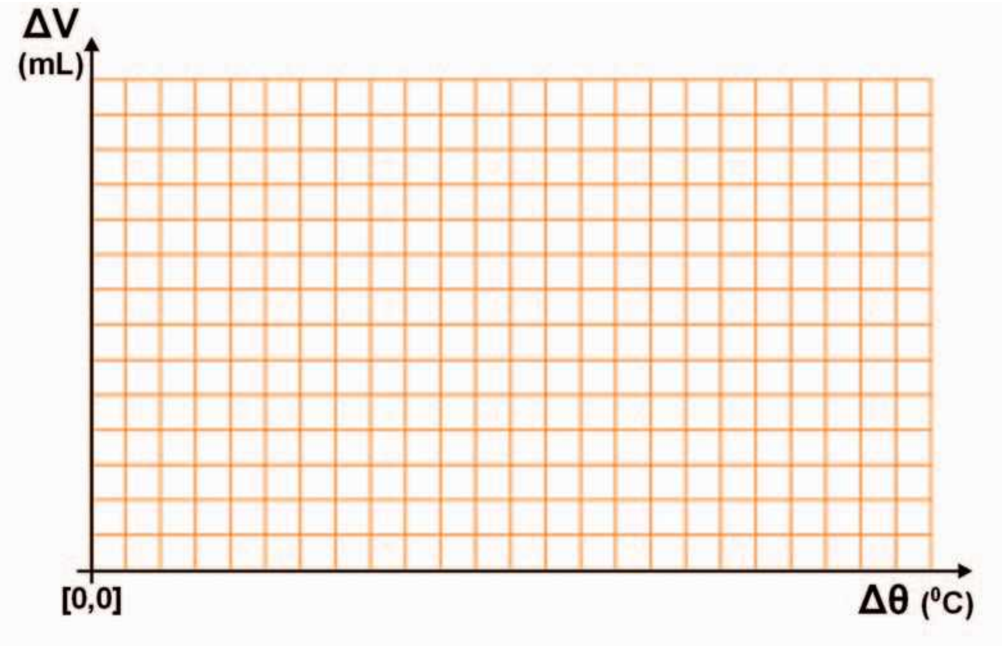
$$a=\pi\cdot\left(\frac{D}{2}\right)^2=3{,}14\cdot\left(\frac{2}{2}\right)^2\ cm^2=3{,}14\ cm^2$$

Ώστε, αν για παράδειγμα το ύψος του νερού, για κάποια θερμοκρασία έχει ανέβει στο x=4 cm της κλίμακας, η αντίστοιχη μεταβολή του όγκου του είναι:

$$\Delta V=a\cdot x=3{,}14\cdot 4\ cm^3=12{,}56\ cm^3$$

Με τον τρόπο αυτό, συμπλήρωσε ολόκληρη την τέταρτη στήλη του πίνακα Α.

2. Σχεδίασε τη γραφική παράσταση της μεταβολής του όγκου του νερού σε συνάρτηση με την αντίστοιχη μεταβολή της θερμοκρασίας του, στο εικονιζόμενο σύστημα ορθογωνίων αξόνων. Βαθμονόμησε, προηγουμένως, τους δύο άξονες κατάλληλα και σύμφωνα με τις πειραματικές τιμές, που έχεις καταγράψει στον πίνακα Α.



3. Κάνε το σχέδιο της πειραματικής διάταξης που χρησιμοποίησες κατά την πειραματική διαδικασία. Ονομάτισε όλα τα επιμέρους εξαρτήματα που την απαρτίζουν.

....

....

....

....

....

....

4. Υπολόγισε την κλίση (κ) της ευθείας

$$\Delta V=\kappa\cdot\Delta\theta$$

που έχεις σχεδιάσει στο προηγούμενο βήμα (2).

....

....

5. Με δεδομένα:

✓ Την κλίση κ, της ευθείας ΔV–Δθ,

✓ τον αρχικό όγκο του νερού, που είναι V=1000 cm^3,

✓ τη θεωρητική σχέση: $\Delta V=\beta\cdot V\cdot\Delta\theta$

kef-askiseis 8/11/2006 01:20 μμ Σελίδα37

Υπολόγισε το συντελεστή διαστολής του νερού β.

....

....

....

✏ *Αξιολόγησε την προσπάθειά σου*

Με βάση τη γραφική παράσταση που προέκυψε από την επεξεργασία των πειραματικών σου δεδομένων, σε ποιο βαθμό επιβεβαιώνεται ο φυσικός νόμος της διαστολής των υγρών; Γράψε τις παρατηρήσεις σου.

....

....

....

....

....

....

....

Φύλλο εργασίας 2

Πειραμα 2: Μελέτη της θερμικής διαστολής αερίου με σταθερή πίεση

1. Κατά την πειραματική διαδικασία, έχεις συμπληρώσει την πρώτη και την τρίτη στήλη του πίνακα Β. Συμπληρώσε τώρα τη δεύτερη και την τέταρτη στήλη, ως εξής:

ΠΙΝΑΚΑΣ Β

Τιμή σταθερής πίεσης P_0=———			
Θερμοκρασία θ (C)	Μεταβολή της θερμοκρασίας Δθ (C)	Όγκος V (cm^3)	Μεταβολή του όγκου ΔV (cm^3)
	0		0

Στη δεύτερη στήλη θέλουμε να γράψουμε τις μεταβολές της θερμοκρασίας από την πρώτη της (αρχική) τιμή. Έτσι, σε κάθε κελί της 2ης στήλης γράφουμε τη διαφορά:

$$\Delta\theta=\theta_{αρχική}-\theta$$

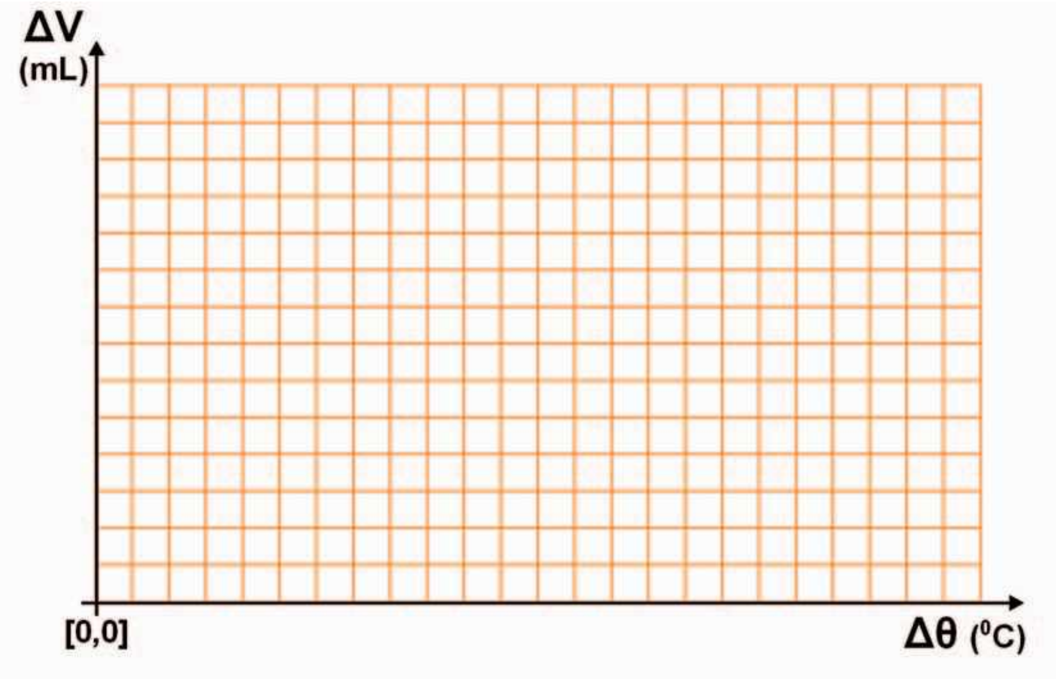
όπου θ η τιμή της θερμοκρασίας που βρίσκουμε στο διπλανό κελί της πρώτης στήλης και $\theta_{αρχική}$ η πρώτη τιμή της θερμοκρασίας, που αναγράφεται στο πρώτο κελί της πρώτης στήλης.

Παρόμοια, στην τέταρτη στήλη θέλουμε να γράψουμε τις μεταβολές του όγκου από την αρχική του τιμή. Ακολουθούμε την ίδια διαδικασία που περιγράψαμε για τον υπολογισμό της μεταβολής της θερμοκρασίας: Υπολογίζουμε τις τιμές:

$$\Delta V=V_{αρχικός}-V$$

και τις καταγράφουμε στα κελιά της τέταρτης στήλης.

2. Σχεδίασε τη γραφική παράσταση της μεταβολής του όγκου του αέρα σε συνάρτηση με τη μεταβολή της θερμοκρασίας του, στο εικονιζόμενο σύστημα ορθογωνίων αξόνων. Βαθμονόμησε, προηγουμένως, τους δύο άξονες κατάλληλα και σύμφωνα με τις πειραματικές τιμές του πίνακα Β.



3. Υπολόγισε την κλίση κ της ευθείας:

$$\Delta V = \kappa \cdot \Delta\theta$$

που έχεις σχεδιάσει.

....

....

....

....

✏ *Αξιολόγησε την προσπάθειά σου*

Με βάση τη γραφική παράσταση που προέκυψε από την επεξεργασία των πειραματικών σου δεδομένων, σε ποιο βαθμό επιβεβαιώνεται ο φυσικός νόμος της διαστολής των αερίων (κάτω από σταθερή πίεση); Γράψε τις παρατηρήσεις σου.

....

....

....

....

....

....

kef-askiseis 8/11/2006 01:20 μμ Σελίδα40

ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΦΑΣΗΣ-ΒΡΑΣΜΟΣ

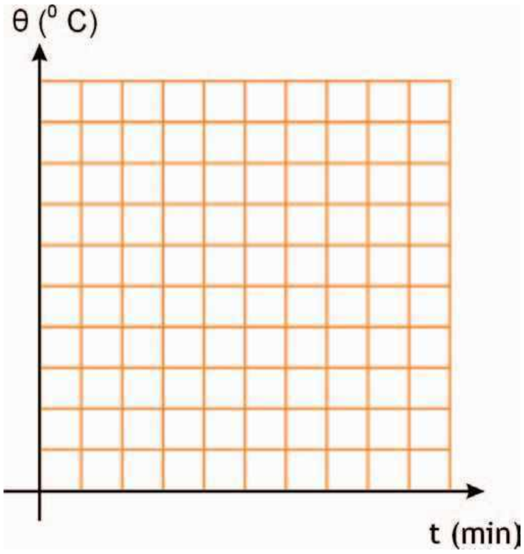
Εργαστηριακή Άσκηση 12

Φύλλο εργασίας

Μάζα δοχείου	$m_{δοχείου}$ =
Αρχική μάζα νερού	$m_{1νερού}$ =
Μάζα δοχείου και νερού μετά το βρασμό	m=
Μάζα νερού που έχει απομείνει στο δοχείο	$m_{2νερού} = m - m_{δοχείου}$ =
Μάζα νερού που έγινε ατμός	$m_{ατμού} = m_{1νερού} - m_{2νερού}$ =

ΠΙΝΑΚΑΣ Α		.ΠΙΝΑΚΑΣ Β	
ΝΕΡΟ		ΑΛΑΤΟΝΕΡΟ	
t min	θ	t min	θ

kef-askiseis 8/11/2006 01:20 μμ Σελίδα41



1. Στους εικονιζόμενους άξονες σχεδίασε τις γραφικές παραστάσεις θερμοκρασίας – χρόνου για το νερό και για το αλατόνερο, με βάση τις τιμές των πινάκων Α και Β [Χρησιμοποίησε διαφορετικά χρώματα για τα δύο γραφήματα, ώστε να διακρίνονται μεταξύ τους].

2. Η θερμοκρασία βρασμού του νερού είναι:

$\theta_{νερού}=$

Η θερμοκρασία βρασμού του αλατόνερου είναι:

$\theta_{αλατ.}=$

3. Πώς μεταβάλλεται η θερμοκρασία του νερού και του αλατόνερου κατά τη διάρκεια του βρασμού τους; Πώς εξηγείς το φαινόμενο αυτό;

....

....

....

....

....

4. Ποια θερμοκρασία βρασμού είναι μεγαλύτερη, του νερού ή του αλατόνερου;

....

....

5. Πόσο χρόνο διήρκεσε ο βρασμός κατά τη διεξαγωγή του πειράματος 1; Πόση μάζα νερού έγινε ατμός στο χρόνο αυτό;

Δt=χρόνος βρασμού=............. min (προτεινόμενη τιμή 5 min)

$m_{ατμού}$=............. g

kef-askiseis 8/11/2006 01:20 μμ Σελίδα42

6. Υπολογίζουμε το ποσό της θερμότητας (Q) που μεταφέρθηκε στο νερό σε όλη τη διάρκεια του βρασμού του (χρόνος Δt). Για να το πετύχουμε, αρκεί να βρούμε από το γράφημα πόσο μεταβλήθηκε η θερμοκρασία του νερού σε ίσο χρόνο (Δt), από την αρχή της θέρμανσής του.

Δεδομένου ότι η παροχή θερμότητας ανά λεπτό στο νερό είναι σταθερή, η θερμότητα (Q) που χρειάστηκε για να θερμάνει το νερό από την αρχική του θερμοκρασία κατά Δθ βαθμούς σε χρόνο Δt, είναι ίσο με τη θερμότητα που απορρόφησε το νερό μέσα στον ίδιο χρόνο (Δt) που διήρκεσε ο βρασμός.

Έτσι, αν σε χρονικό διάστημα Δt=5 min (όσο ο χρόνος βρασμού), η θερμοκρασία του νερού μεταβλήθηκε από την αρχική της τιμή κατά Δθ βαθμούς, το ποσό θερμότητας που ζητάμε βρίσκεται από την εξίσωση:

$$Q=c\cdot m_{νερού}\cdot Δθ \qquad (1)$$

όπου: c=4,2 J/g °C, $m_{νερού}$ είναι η αρχική μάζα του νερού και Δθ η μεταβολή της θερμοκρασίας του νερού στον παραπάνω χρόνο (Δt).

1. Με βάση το διάγραμμα θερμοκρασία νερού–χρόνος, υπολόγισε πόσο μεταβλήθηκε η θερμοκρασία του νερού από την αρχική της τιμή σε χρόνο Δt (ίσο με το χρόνο που διήρκεσε ο βρασμός, Δt=5 min).

   Δθ=............. C

2. Χρησιμοποίησε την εξίσωση (1) και υπολόγισε το ποσό της θερμότητας Q, που μεταφέρεται από το λύχνο στο νερό μέσα στο χρονικό διάστημα Δt (5min).

   Q=............. J

3. Υπολόγισε τη θερμότητα (q) που χρειάζεται για να βράσει ένα γραμμάριο νερού. Σύγκρινε την τιμή που βρήκες με αυτή που υπάρχει στον αντίστοιχο πίνακα του βιβλίου σου και σχολίασε το αποτέλεσμα.

---

* Π.χ. Αν για παράδειγμα ο βρασμός του νερού διήρκεσε 5 min, θα υπολογίσεις τη θερμότητα που μεταφέρθηκε στο νερό τα πρώτα 5 λεπτά της θέρμανσής του. Για να μπορέσεις να πραγματοποιήσεις τον υπολογισμό αυτό, πρέπει να έχεις φροντίσει ώστε: *ο χρόνος που άφησες να βράσει το νερό, να είναι μικρότερος από το χρόνο θέρμανσής του μέχρι τη στιγμή που αρχίζει να βράζει.*

✏ *Αξιολόγησε την προσπάθειά σου*

Σε αυτή την εργαστηριακή άσκηση:

- Επιβεβαίωσες πειραματικά ότι η θερμοκρασία ενός σώματος κατά τη μετατροπή του από την υγρή στην αέρια φάση διατηρείται σταθερή, αν και μεταφέρεται σε αυτό θερμότητα; **ΝΑΙ – ΟΧΙ**

- Σχεδίασες τη γραφική παράσταση της θερμοκρασίας του νερού και του αλατόνερου σε συνάρτηση με το χρόνο θέρμανσης; **ΝΑΙ – ΟΧΙ**

- Μέτρησες τη θερμοκρασία βρασμού του καθαρού νερού και του αλατόνερου; **ΝΑΙ – ΟΧΙ**

- Μπόρεσες να υπολογίσεις τη θερμότητα που απαιτείται για να μετατραπεί 1 g νερό θερμοκρασίας 100 °C σε ατμό ίσης θερμοκρασίας; **ΝΑΙ – ΟΧΙ**

Κατάγραψε τις δυσκολίες που συνάντησες κατά τη διεξαγωγή της εργαστηριακής άσκησης.

....

....

....

....

....

....

....

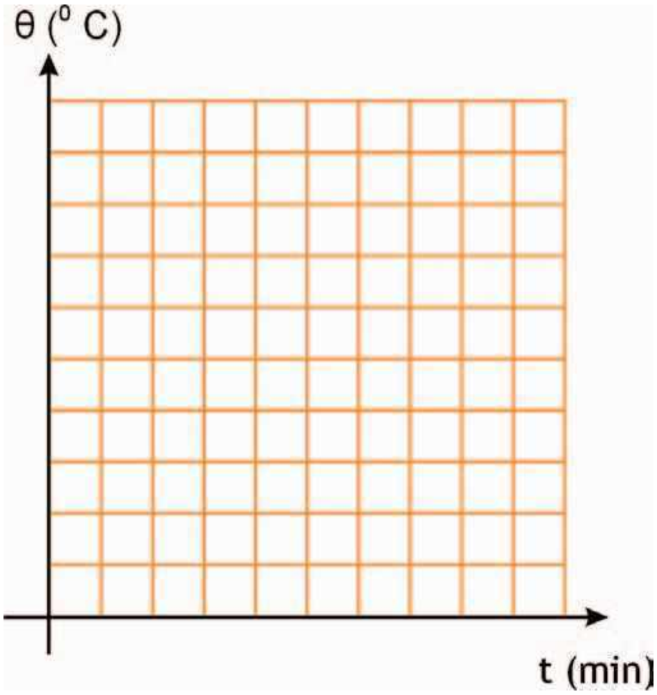
ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

Εργαστηριακή Άσκηση 13

Φύλλο εργασίας 1

ΠΕΙΡΑΜΑ 1: Εξάρτηση της ακτινοβολούμενης θερμότητας από τη θερμοκρασία του σώματος

ΠΙΝΑΚΑΣ Α		
Χρόνο min	Δοχείο Α	Δοχείο Β
t min	θA °C	θB °C



kef-askiseis 8/11/2006 01:20 μμ Σελίδα45

1. Με βάση τις τιμές του πίνακα Α, σχεδίασε στο ίδιο σύστημα αξόνων τις γραφικές παραστάσεις θερμοκρασίας - χρόνου, που αντιστοιχούν σε κάθε δοχείο. Χρησιμοποίησε διαφορετικά χρώματα για να διακρίνεις τα γραφήματα που αντιστοιχούν στα δύο δοχεία.

2. Χρησιμοποίησε τις γραφικές παραστάσεις που σχεδίασες με βάση τα δεδομένα του πειράματος 1, για να υπολογίσεις:

   α. Τη μεταβολή της θερμοκρασίας κάθε δοχείου ($\Delta\theta_A$ και $\Delta\theta_B$) μεταξύ των χρονικών στιγμών t=0 και t=5 min. Ποιο από τα δύο δοχεία ψύχεται γρηγορότερα;

   $\Delta\theta_A$=............. C

   $\Delta\theta_B$=................ C

   β. Τα ποσά της θερμότητας Q_A και Q_B που μεταφέρθηκαν από τα δοχεία Α και Β, αντίστοιχα, προς το περιβάλλον με ακτινοβολία. Η ειδική θερμότητα του νερού είναι c=4,2 J/g ˚C. Κάθε δοχείο περιέχει νερό μάζας m=150 g.

   $Q_A=c\cdot m\cdot\Delta\theta_A$=....................

   $Q_A=c\cdot m\cdot\Delta\theta_B$=.....................

   Από ποιο δοχείο μεταφέρθηκε με ακτινοβολία το μεγαλύτερο ποσό θερμότητας;

   Με βάση τα πειραματικά σου δεδομένα, διατύπωσε μια γενικότερη πρόταση, που αφορά στην ακτινοβολία σωμάτων με διαφορετική θερμοκρασία.

   ....

   ....

   ....

   ....

kef-askiseis 8/11/2006 01:20 μμ Σελίδα46

Φύλλο εργασίας 2

Πειραμα 2: Εξάρτηση της ακτινοβολούμενης θερμότητας από το είδος της επιφάνειας του σώματος

1. Με βάση τις τιμές του πίνακα Β, σχεδίασε στο ίδιο σύστημα αξόνων τις γραφικές παραστάσεις των θερμοκρασιών των δύο δοχείων σε συνάρτηση με το χρόνο. Χρησιμοποίησε διαφορετικά χρώματα για να διακρίνεις τα γραφήματα που αντιστοιχούν στα δύο δοχεία.

2. Χρησιμοποίησε τις γραφικές παραστάσεις που σχεδίασες με βάση τα δεδομένα του πειράματος 2, για να υπολογίσεις:

   α. Τη μεταβολή της θερμοκρασίας κάθε δοχείου ($\Delta\theta_A$ και $\Delta\theta_B$) μεταξύ των χρονικών στιγμών t=0 και t=5 min. Ποιο από τα δύο δοχεία ψύχεται γρηγορότερα;

   $\Delta\theta_A$=............. C

   $\Delta\theta_B$=................ C

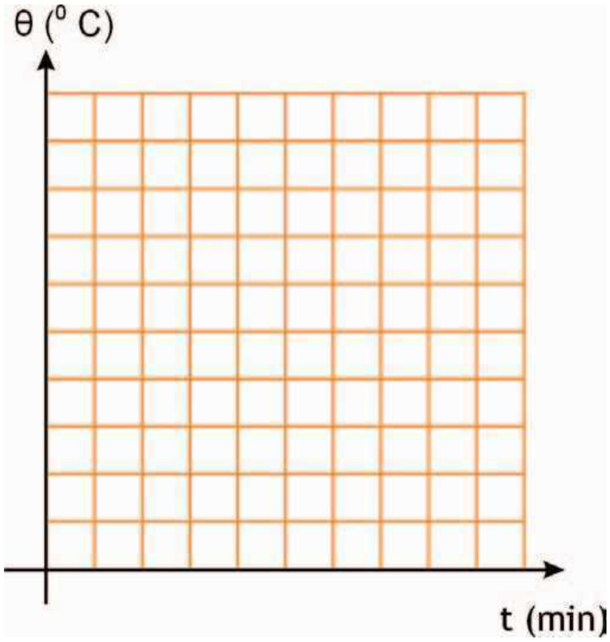
....

....

....

ΠΙΝΑΚΑΣ Β

Χρόνο min t min	Δοχείο Α θΑ ˚C	Δοχείο Β θΒ ˚C



kef-askiseis 8/11/2006 01:20 μμ Σελίδα47

β. Τα ποσά της θερμότητας Q_A και Q_B που μεταφέρθηκαν από τα δοχεία Α και Β, αντίστοιχα, προς το περιβάλλον με ακτινοβολία. Η ειδική θερμότητα του νερού είναι c=4,2 J/g °C. Κάθε δοχείο περιέχει νερό μάζας m=150 g.

$Q_A = c \cdot m \cdot \Delta\theta_A =$...................

$Q_A = c \cdot m \cdot \Delta\theta_B =$....................

Από ποιο δοχείο μεταφέρθηκε με ακτινοβολία το μεγαλύτερο ποσό θερμότητας;

....

....

....

Με βάση τα πειραματικά σου δεδομένα, διατύπωσε μια γενικότερη πρόταση, που αφορά στην ακτινοβολία σωμάτων ίδιας θερμοκρασίας, που έχουν ίδιο σχήμα και μέγεθος, αλλά επιφάνειες διαφορετικής υφής και χρώματος.

....

....

....

✏ *Αξιολόγησε την προσπάθειά σου*

Σε αυτή την εργαστηριακή άσκηση ποιες δυσκολίες συνάντησες:

- Στη συναρμολόγηση των πειραματικών διατάξεων.
- Στη διαδικασία λήψης των μετρήσεων.
- Στον υπολογισμό των θερμοτήτων που ακτινοβολούσε κάθε σώμα σε ορισμένο χρονικό διάστημα.

....

....

....

....

....

....

ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ–ΘΕΡΜΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ

Εργαστηριακή Άσκηση 14

Φύλλο εργασίας

1. Πραγματοποίησε τους κατάλληλους υπολογισμούς και συμπλήρωσε όλα τα κελιά του πίνακα Α.

ΠΙΝΑΚΑΣ Α

Φυσικό μέγεθος	Μαθηματικές σχέσεις	Τιμές φυσικών μεγεθών
Ειδική θερμότητα του νερού (c)		c=4,2 j/g·°C
Πυκνότητα νερού (d)		d=1 g/mL
Όγκος κρύου νερού (V_1)		V_1=50 mL
Μάζα κρύου νερού (m_1)	$m_1=d \cdot V_1$	m_1=50 g
Αρχική θερμοκρασία κρύου νερού (θ_1)		θ_1=.......... °C
Όγκος ζεστού νερού (V_2)		V_2=80 mL
Μάζα ζεστού νερού (m_2)	$m_2=d \cdot V_2$	m_2=80 g
Αρχική θερμοκρασία ζεστού νερού (θ_2)		θ_2=........ °C
Τελική θερμοκρασία του νερού (θ)		θ=........ °C
Ποσό θερμότητας που μεταφέρθηκε **προς** το κρύο νερό (Q_1)	$Q_1=c \cdot m_1 \cdot (\theta_1-\theta)$	Q_1=....... J
Ποσό θερμότητας που μεταφέρθηκε **από** το ζεστό νερό (Q_2)	$Q_2=c \cdot m_2 \cdot (\theta-\theta_2)$	Q_2=........ J

Υπολογισμοί:

α. Ποσό θερμότητας που μεταφέρθηκε **προς** το κρύο νερό (Q_1)

$$Q_1=c \cdot m_1 \cdot (\theta_1-\theta)$$

Q_1 = ...

β. Ποσό θερμότητας που μεταφέρθηκε **από** το ζεστό νερό (Q_2):

$$Q_2=c \cdot m_2 \cdot (\theta-\theta_2)$$

Q_2 = ...

2. Σύγκρινε τα ποσά θερμότητας Q_1 και Q_2: Έχουν «κοντινές» τιμές, ή διαφέρουν πολύ μεταξύ τους;

....

....

....

kef-askiseis 8/11/2006 01:20 μμ Σελίδα49

3. Με βάση τις προηγούμενες παρατηρήσεις μπορούμε να ισχυριστούμε ότι η ενέργεια διατηρείται στο φαινόμενο που μελετήσαμε; **ΝΑΙ - ΟΧΙ**

Εάν ΝΑΙ, πώς θα δικαιολογήσεις την τυχόν μικρή διαφορά μεταξύ των Q_1 και Q_2;

....

....

....

....

....

....

✏ *Αξιολόγησε την προσπάθειά σου*

Υπολόγισες τα ποσά θερμότητας που μεταφέρθηκαν από το ένα σώμα προς το άλλο; Αν ΝΑΙ, από τη σύγκρισή τους προκύπτει το συμπέρασμα ότι (κάτω τις συνθήκες του πειράματος) η ενέργεια διατηρείται; Αν ΟΧΙ, γράψε για ποιους λόγους.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

kef-askiseis 8/11/2006 01:20 μμ Σελίδα50

Με απόφαση της Ελληνικής Κυβέρνησης τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου και του Λυκείου τυπώνονται από τον Οργανισμό Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων και διανέμονται δωρεάν στα Δημόσια Σχολεία. Τα βιβλία μπορεί να διατίθενται προς πώληση, όταν φέρουν βιβλιόσημο προς απόδειξη της γνησιότητάς τους. Κάθε αντίτυπο που διατίθεται προς πώληση και δε φέρει βιβλιόσημο θεωρείται κλεψίτυπο και ο παραβάτης διώκεται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 7 του Νόμου 1129 της 15/21 Μαρτίου 1946 (ΦΕΚ 1946, 108, Α').

Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.